



## Tecnología de la Construcción y de sus Materiales

### Ciclo nº 54: primavera de 2007

#### LA M-30 Y EL PUENTE DE SEGOVIA

Juan de las Heras Azcona  
Ayuntamiento de Madrid

Carlos Oteo Mazo  
E. T. S. de Ingenieros de Caminos  
Univ. de La Coruña  
**14 de junio de 2007**

El pasado 14 de junio, dentro de los Seminarios Torroja, se celebró una sesión dedicada a una descripción general de las obras de remodelación y soterramiento de la autopista madrileña M-30 (hoy día, Calle 30), prestando especial atención a las actuaciones especiales que se han llevado a cabo en el entorno del Puente de Segovia.

La M-30 se proyectó y construyó en los años 50 y se concibió como una autopista de circunvalación de la capital de España, aunque no se cerró por el norte, función que hizo después, la Avenida de la Ilustración (años 80 y 90), aunque con características diferentes, dada la presencia de glorietsas y semáforos.

Los años han hecho cambiar este esquema, por lo que muchos de los elementos que componían la M-30 no daban ya el servicio adecuado.

Las actuaciones realizadas, ahora en Calle 30 han sido de diverso tipo:

- Remodelaciones de enlaces para resolver problemas de acceso y comunicación con ambos laterales de la vía (inicialmente concebida para comunicarse, principalmente, con el interior de Madrid).



*La Avenida de Portugal después de las obras.*

- Adición de nuevos elementos, para facilitar la salida por el sudeste, principalmente a los autobuses desde la Estación de Méndez Álvaro y para comunicar el sudeste con el sudoeste, a fin de que los vehículos eviten el nudo sur, a través de los puentes del Bypass Sur

- Soterramiento de la M-30 en la zona en que discurría junto al Río Manzanares, en una operación con auténtico beneficio ambiental (al eliminar ruidos, disminuir gases, etc.), con recuperación de unos 500.000 m<sup>2</sup> superficiales para instalar zonas ajardinadas, de ocio, etc. (operación Madrid-Río).

Se describieron, de forma breve, las soluciones llevadas a cabo que, en su mayor parte, se han plasmado en túneles artificiales, hechos con la técnica de cut-and-cover (o Metro Milán), con pantallas continuas y losa superior (más, ocasionalmente, losas o puntales intermedios) y, en algún caso, con la creación de aparcamientos sobre la vía de circulación (Avenida de Portugal).

También se hizo referencia especial al Bypass Sur, constituido por dos túneles excavados con tuneladoras de Ø 15,20 m, tipo E. P. B., las más grandes del mundo con estas características y que han llegado a excavar hasta 40 m/día. Estos túneles, circulares tienen en su interior tres niveles de servicio. El superior para ventilación, cables eléctricos, etc.; el intermedio (tres calzadas para vehículos) y el inferior (para ambulancias o vehículos de reparaciones).

La segunda parte de la exposición fue dedicada a la actuación especial en el entorno del Puente de Segovia: Bajo su pila nº 2 pasa el soterramiento de la M-30 y era necesario construir el túnel inmediatamente debajo de la pila en cuestión.

Este Puente, del siglo XVI y cuyo autor fue el famoso arquitecto D. Juan de Herrera (el del



*Ejecución de inyecciones de consolidación de una pila del Puente de Segovia.*

Monasterio de El Escorial), fue reparado y ampliado (a casi el triple de anchura) en los años cincuenta del siglo XX.

Para efectuar las obras se creó una plataforma de trabajo y se protegieron los paramentos del puente con telas geosintéticas y espumas. A continuación se realizó, alrededor de la pila, una pantalla vertical impermeable (dos filas de columnas de "jet-grouting" o de inyección de alta presión -350 atmósferas- por tobera, con lo que las columnas se forman por mezcla de lechada de cemento con el terreno), lo cual permitió excavar 3 m por debajo de la superficie del terreno e

introducir una pilotera especial para realizar los pilotes "in situ" que formarían, después, los hastiales del nuevo túnel.

Antes que los pilotes se realizaron una serie de taladros horizontales para consolidar el interior de la pila y poder coserla con micropilotes horizontales. Además, se realizaron micropilotes verticales por fuera de la pila. Los micros horizontales se enceparon con la viga A y los verticales con la viga B, dejando unos huecos o almenas entre estas vigas para colocar gatos hidráulicos. Así, pudieron transferirse las 10.000 t de peso de la pila a los micropilotes verticales.

A continuación se excavaba alrededor de la pila y por debajo de ella, haciendo unas galerías que cortaban parte de su cimiento y que se hormigonaba formando vigas apoyadas en los pilotes de los hastiales. Estas vigas (postensadas) han constituido la "losa" superior del nuevo túnel. Posteriormente se excavaba debajo de estas vigas (que ya recibían la vieja cimentación y trasladaban su carga a los pilotes de hastiales) y se iban cortando los micropilotes. Tras la excavación adecuada se hormigonaba la contrabóveda del nuevo túnel y se disponían los revestimientos definitivos de dicho túnel.

Durante todas las operaciones se controlaron los movimientos de la pila afectada y las contiguas y del tablero del puente. En ningún momento se produjeron movimientos peligrosos para la estructura, gracias al control realizado a través de los gatos hidráulicos.

\* \* \*